



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung



Aktenzeichen: 103 02 363.1

Anmeldetag: 22. Januar 2003

Anmelder/Inhaber: Deutsche Thomson-Brandt GmbH,
Villingen-Schwenningen/DE

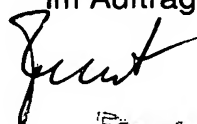
Bezeichnung: Verfahren zum Betreiben eines Netzwerks von
Schnittstellenknoten und Schnittstelleneinrichtung

IPC: G 06 F 13/12

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.



München, den 16. Oktober 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag


Faust

Verfahren zum Betreiben eines Netzwerks von Schnittstellenknoten und Schnittstelleneinrichtung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Netzwerks von Schnittstellenknoten und eine Schnittstelleneinrichtung, insbesondere in Verbindung mit IEEE 1394-Schnittstellen.

Hintergrund der Erfindung

10 Schnittstellen werden in Verbindung mit elektrischen/elektronischen Geräten verwendet, um dem einzelnen Gerät eine elektronische Kommunikation, insbesondere das Senden und das Empfangen von elektronischen Daten zu ermöglichen, die in der Regel über einen mit dem Gerät verbundenen Datenbus übertragen werden. In Abhängigkeit vom verwendeten Datenbus und den an den Datenbus angeschlossenen elektrischen/elektronischen Geräten existieren verschiedene Standards für eine Schnittstellenkonfiguration. Ein Schnittstellen-Standard, dem in letzter Zeit große Aufmerksamkeit gewidmet wurde, ist
20 der Standard IEEE 1394. Mit IEEE 1394 wird ein Standard zur Verfügung gestellt, der insbesondere dafür geeignet ist, den Datenaustausch zwischen Multimedia-Einrichtungen beliebiger Art zu unterstützen. Ein Datenbus, der nach dem IEEE 1394-Standard konfiguriert ist, kann sowohl mit Peripheriegeräten eines Computers wie Drucker, Scanner, CD-RW-Laufwerke und Festplatten als auch mit Heimelektronikgeräten wie Videokameras oder Fernseher verbunden werden. Von diesem Standard wird deshalb ein großer Einfluß auf die Digitalisierung elektronischer Geräte erwartet.

30

Bei dem IEEE 1394-Standard wird eine Rücksetz-Operation („bus reset“) auf dem Datenbus ausgeführt, wenn ein elektronisches Gerät an den Datenbus angeschlossen, ein elektronisches Gerät von dem Datenbus getrennt oder wenn die Anzahl
35 der mit dem Datenbus verbundenen Schnittstellenknoten ver-

größert wird. Im Fall einer Rücksetz-Operation auf dem Datenbus sendet jeder IEEE 1394-Schnittstellenknoten, der mit dem Datenbus verbunden ist, eine Selbst-ID-Information (ID - Identifikation) an die anderen Schnittstellenknoten. Hierdurch wird sichergestellt, daß jeder Schnittstellenknoten in einem Netzwerk von Schnittstellenknoten, die über den Datenbus in Verbindung stehen, darüber informiert ist, welche anderen Schnittstellenknoten an dem Netzwerk angeschlossen sind. Die Selbst-ID-Information dient jedem Schnittstellenknoten dazu, sich selbst gegenüber den anderen Schnittstellenknoten des Netzwerks zu identifizieren. Mit Hilfe der von den jeweils anderen Schnittstellenknoten empfangenen Selbst-ID-Information ist jeder Schnittstellenknoten des Netzwerks in der Lage, eine sogenannte Schnittstellenknotenliste zu erstellen und in einer dem Schnittstellenknoten jeweils zugeordneten Speichereinrichtung zu speichern. Diese gespeicherte Information kann dann von einem Treiberprogramm des jeweiligen Schnittstellenknotens beim Management der über den Datenbus zu sendenden und zu empfangenden Datenpakete verarbeitet werden.

Wenn mit einem Datenbus eine größere Anzahl von Schnittstellenknoten verbunden ist, die der Ankoppelung eines jeweiligen elektischen/elektronischen Geräts dienen, nimmt die Anzahl der Rücksetz-Operationen auf dem Datenbus zu, da häufiger Geräte mit dem Datenbus verbunden werden oder von diesem getrennt werden. Jede derartige Aktion führt zu einer eigenen Rücksetz-Operation auf dem Datenbus. Eine Vielzahl von Rücksetz-Operationen in kurzer Zeit, was auch als „Rücksetz-Operationssturm“ bezeichnet wird, kann beispielsweise auch infolge eines Wackelkontakts an einem der Schnittstellenknoten auftreten, da der Wackelkontakt dazu führt, daß das zugehörige Gerät über den Schnittstellenknoten fortdauernd an- und abgekoppelt wird, was jedesmal eine Rücksetz-Operation

auslöst. Es sind aber auch Geräte aufgefallen, die so programmiert sind, dass sie mehrfach hintereinander eine Bus-rücksetzoperation auslösen, wenn sie in der Konfigurierungsphase sich nicht als Wurzelknoten (Root) etablieren können.

5 Befindet sich also im Netzwerk ein solches Gerät, kann es ebenfalls „Rücksetz-Operations-Sturm kommen“. Da nach dem IEEE 1394-Standard bei jeder Rücksetz-Operation auf dem Datenbus das Versenden eines Selbst-ID-Informationen-Datenpaketes durch jeden angeschlossenen Schnittstellenknoten
10 vorgesehen ist, führt dieses dazu, daß in jedem der Schnittstellenknoten für jede Rücksetz-Operation eine Vielzahl von Selbst-ID-Informationen empfangen und gespeichert werden muß.

15 Aus der Druckschrift EP 1 120 936 A1 ist ein Verfahren zum Betreiben einer Datentransfer-Steuerereinrichtung gemäß dem IEEE 1394-Standard bekannt. Bei dem bekannten Verfahren erzeugt die Datentransfer-Steuerereinrichtung eine Identifikationsinformation um zu bestimmen, ob ein empfangenes Datenpaket
20 und ein folgendes empfangenes Datenpaket zu Zeitpunkten empfangen wurden, während der verschiedene Rücksetz-Operationen auf dem Datenbus gültig waren. Jedes von der Datentransfer-Steuerereinrichtung empfangene Datenpaket wird zusammen mit der erzeugten Identifikationsinformation in einer
25 Speichereinrichtung abgelegt. Mit Hilfe der Identifikationsinformation steht bei einem späteren Zugriff auf die empfangenen und gespeicherten Datenpakete eine Information darüber zur Verfügung, welche Rücksetz-Operation beim Empfangen des jeweiligen Datenpakets aktuell war. Diese Information kann
30 bei einer Verarbeitung des Datenpakets, beispielsweise mit Hilfe von Firmware verwendet werden. Andererseits führt das bekannte Verfahren jedoch zu einem erhöhten Aufkommen gespeicherter Daten.

Da jeder Schnittstellenknoten in dem Netzwerk von Schnittstellenknoten die im Fall der Rücksetz-Operation auf dem Datenbus empfangenen Selbst-ID-Informationen der anderen Schnittstellenknoten in seinem zugehörigen Speicher speichert, kann das Treiberprogramm des Schnittstellenknotens später auf die gespeicherten Selbst-ID-Informationen zurückgreifen, um diese beim Senden und beim Empfangen von Datenpaketen über den Datenbus zu beachten.

Die Speicherung der empfangenen Selbst-ID-Informationen erfolgt hierbei in der Regel derart, daß für jede Selbst-ID-Information Kopfdaten und Selbst-ID-Daten gespeichert werden, wie dies in Figur 1 schematisch dargestellt ist. Die jeweiligen Selbst-ID-Daten umfassen nach der Darstellung in Figur 1 ein erstes und ein zweites Datenwort mit einer jeweiligen Datenwortlänge von vier Byte (Quadlet). Das zweite Datenwort ist das Komplement des ersten Datenworts und dient zu Prüfzwecken.

Wenn innerhalb kurzer Zeit mehrere Rücksetz-Operationen auf dem Datenbus auftreten, führt dieses dazu, daß in der jeweiligen Speichereinrichtung der Schnittstellenknoten des Netzwerks mehrere Gruppen von empfangenen Selbst-ID-Informationen gespeichert sind, wobei jede der Gruppen einer bestimmten Rücksetz-Operation auf dem Datenbus zugeordnet ist. Von dem Treiberprogramm des Schnittstellenknotens müssen in der Regel jedoch nur die Selbst-ID-Informationen beachtet werden, die nach der letzten Rücksetz-Operation empfangen wurden. Zur Auswertung der gespeicherten Selbst-ID-Informationen kann das Treiberprogramm die gespeicherten Selbst-ID-Informationen in der Speichereinrichtung nach einer aufsteigenden Adreßordnung untersuchen. Dieses führt jedoch dazu, daß das Treiberprogramm jede Selbst-ID-Information verarbeitet, ohne zu wissen, daß es nicht die

letzte Selbst-ID-Information des zugehörigen Schnittstellenknotens ist. Eine solche Vorgehensweise führt zu einem Verlust von Rechenleistung, weil jede einzelne Selbst-ID-Information für jeden der Schnittstellenknoten im Netzwerk zu verarbeiten ist.

Alternativ könnte das Treiberprogramm die Selbst-ID-Information in der Speichereinrichtung nach einer fallenden Adreßordnung untersuchen. In diesem Fall muß jedoch das Treiberprogramm komplexer ausgestaltet werden. Ein Durchsuchen der Speichereinrichtung in dieser Art erfordert erhöhten Aufwand. Beiden möglichen Vorgehensweisen ist gemeinsam, daß die Speichereinrichtung jedes Schnittstellenknotens im Fall des häufigen Auftretens von Rücksetz-Operationen auf dem Datenbus von einer Vielzahl von Selbst-ID-Informationen belegt ist.

Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es deshalb, ein Verfahren zum Betreiben eines Netzwerks von Schnittstellenknoten sowie eine Schnittstelleneinrichtung anzugeben, das (die) einen effizienteren Umgang mit der infolge einer Rücksetz-Operation auf dem Datenbus erzeugten Selbst-ID-Information jedes Schnittstellenknotens in dem Netzwerk ermöglicht, insbesondere in Fällen von sogenannten Rücksetz-Operationsstürmen, das heißt beim Auftreten von vielen Rücksetz-Operationen auf dem Datenbus in kurzer Zeit.

Die Erfindung wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen nach dem unabhängigen Anspruch 1 und eine Schnittstelleneinrichtung mit den Merkmalen nach dem unabhängigen Anspruch 6 gelöst.

Die Erfindung umfaßt den Gedanken, für die von einem Schnittstellenknoten nach einer Rücksetz-Operation auf dem Datenbus empfangenen Selbst-ID-Informationen eine Sammelinformation mit Sammelkopfdaten und Sammel-ID-Daten zu bilden und die Sammelinformation in der Speichereinrichtung des Schnittstellenknotens abzuspeichern. Auf diese Weise können die empfangenen Selbst-ID-Informationen zu einer Sammelinformation zusammengestellt werden, die hinsichtlich des hierfür benötigten Speicherbedarfs und der bei einer späteren Verarbeitung der Sammelinformation durch ein Treiberprogramm des zugehörigen Schnittstellenknotens aufzuwendenden Rechenleistung optimiert ist. Eine Optimierung erfolgt hierbei für die Selbst-ID-Daten jeder Selbst-ID-Information. Auf diese Weise kann der Speicherbedarf in der Speichereinrichtung des zugehörigen Schnittstellenknotens vermindert werden. Die Sammelinformation kann in der Speichereinrichtung so abgelegt werden, daß das Treiberprogramm des Schnittstellenknotens bei einer Verarbeitung der Sammelinformation möglichst effizient über die aktuelle Schnittstellenkonfiguration des Netzwerks informiert wird.

Eine zweckmäßige Ausgestaltung der Erfindung kann vorsehen, daß die Selbst-ID-Daten der jeweiligen Selbst-ID-Information ein erstes Datenwort und ein zweites Datenwort umfassen, wobei das zweite Datenwort das Komplement des ersten Datenworts ist, daß in dem wenigstens einen der Schnittstellenknoten das zweite Datenwort in einer laufenden Betriebsart („on the fly“) für eine Fehlerprüfung des ersten Datenworts verarbeitet wird und daß das erste Datenwort beim Bilden der Sammelinformation jeweils in die Sammel-ID-Daten übernommen wird, wenn beim Überprüfen des zweiten Datenworts kein Fehler festgestellt wird. Auf diese Weise wird der Speicherbedarf für das zur Fehlerprüfung vorgesehene zweite Datenwort beim Abspeichern der Sammelinformation eingespart.

Um ein Treiberprogramm des Schnittstellenknotens möglichst ohne Zeitverzögerung über eine Aktualisierung der Sammelinformation betreffend die Konfiguration der am Netzwerk angeschlossenen Schnittstellenknoten zu informieren, sieht eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung vor, daß nach Beendigung des Schreibens der Sammelinformation in die Speichereinrichtung an ein Treiberprogramm des wenigstens einen der Schnittstellenknoten eine Information über die Beendigung des Schreibens der Sammelinformation, beispielsweise ein Interrupt, übermittelt wird, um die Sammelinformation für eine Verarbeitung mit Hilfe des Treiberprogramms freizugeben.

Wenn beim Betrieb des Schnittstellenknotens in kurzer Zeit mehrere Rücksetz-Operationen auf dem Datenbus auftreten, können Situationen entstehen, in denen eine weitere Rücksetz-Operation, die auf eine vorhergehende Rücksetz-Operation folgt, und die hiermit verbundenen Selbst-ID-Informationen von den anderen Schnittstellenknoten empfangen werden, bevor das Bilden und/oder das Schreiben der Sammelinformation in die Speichereinrichtung für die vorherige Rücksetz-Operation abgeschlossen sind. Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß das Bilden der Sammelinformation und/oder das Schreiben der Sammelinformation in die Speichereinrichtung abgebrochen werden, wenn der wenigstens eine der Schnittstellenknoten während des Bildens der Sammelinformation und/oder des Schreibens der Sammelinformation in die Speichereinrichtung eine Information über eine weitere Rücksetz-Operation auf dem Datenbus empfängt. Hierdurch wird verhindert, daß nach dem Erhalt der folgenden Rücksetz-Operation weiterhin Rechenleistung und Speicher für die Sammelinformation zu der vorhergehenden Rücksetz-

Operation, die dann nicht mehr aktuell ist, verbraucht werden.

Zur Verminderung des benötigten Speicherbedarfs sieht eine bevorzugte Weiterbildung der Erfindung vor, daß beim Schreiben der Sammelinformation in die Speichereinrichtung eine ältere Sammelinformation überschrieben wird, die vor dem Schreiben der Sammelinformation zumindest teilweise in die Speichereinrichtung geschrieben wurde. Auf diese Weise kann beim Schreiben der Sammelinformation für die nachfolgende Rücksetz-Operation die Sammelinformation für die vorhergehende Rücksetz-Operation überschrieben werden, so daß der zum Abspeichern der Sammelinformation benötigte Speicherbedarf minimiert ist.

Die Merkmale von Weiterbildungen in abhängigen Ansprüchen der Schnittstelleneinrichtung weisen die in Verbindung mit zugehörigen Merkmalen in den abhängigen Verfahrensansprüchen genannten Vorteile entsprechend auf.

Zeichnungen

Die Erfindung wird im Folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf Zeichnungen näher erläutert.

Hierbei zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer bekannten Speicherorganisation;

Fig. 2 ein Beispiel eines IEEE1394 Netzwerkes mit verschiedenen Unterhaltungselektronikgeräten;

Fig. 3 eine Illustration der zeitlichen Abfolge mehrerer aufeinanderfolgender Busrücksetzvorgänge bei dem Netzwerk gemäß Fig. 2;

Fig. 4 eine schematische Darstellung eines Netzwerks elektrischer/elektronischer Geräte, die mit Hilfe jeweiliger IEEE 1394-Schnittstellen über einen Datenbus verbunden sind;

Fig. 5 eine detailliertere schematische Darstellung eines Schnittstellenknotens; und

Fig. 6 eine schematische Darstellung einer Speicherorganisation bei Verwendung des Schnittstellenknotens nach Figur 5.

Ausführungsbeispiele

Figur 2 zeigt ein Beispiel eines IEEE1394 Netzwerkes mit Unterhaltungselektronikgeräten. Die Bezugszahl 10 bezeichnet einen Camcorder, die Bezugszahl 11 ein DVD-Abspielgerät, die Bezugszahl 12 ein Satelliten-Empfangsgerät, die Bezugszahl 13 einen digitalen Videorekorder, im dargestellten Fall handelt es sich um einen DVHS-Rekorder und die Bezugszahl 14 ein Fernsehgerät. Die Reihenfolge der Aussendung der Selbstidentifikations-Datenpakete nach einem Busrücksetzvorgang ist bei einem IEEE1394-Netzwerk standardgemäß durch seine Netzwerk-Struktur vorgegeben. Bei der dargestellten Struktur wird der Bus zuerst dem Camcorder 10 erteilt, dann dem DVD-Abspielgerät 11, anschließend dem Satelliten-Empfangsgerät 11, danach dem DVHS-Rekorder 13 und erst dann dem TV-Gerät 14. Die Reihenfolge der Aussendung der jeweiligen Selbstidentifikations-Datenpakete mit den Knoten-Identifikations-Nummern NID0 - NID4 ist in der Figur 2 ebenfalls gezeigt.

Figur 3 zeigt das Auftreten von mehreren aufeinanderfolgenden Bus-Rücksetz-Vorgängen für das Beispielnetzwerk von

Fig.2. Nach dem zweiten Rücksetzvorgang RESET1 werden zwar alle Selbstidentifikations-Datenpakete ordnungsgemäß übermittelt, jedoch löst die Firmware des DVHS-Rekorders nach Abwarten des im Standard vorgesehenen, sogenannten Subaction Gap einen weiteren Rücksetzvorgang RESET2 aus, weil das Gerät sich eben nicht als Wurzel-Gerät durchsetzen konnte. Dieses Vorhaben gibt das DVHS-Gerät im Beispiel erst nach weiteren ergebnislosen Rücksetzvorgängen auf, nämlich nach Rücksetzvorgang RESET N.

10

Figur 4 zeigt eine schematische Darstellung eines Netzwerks, in dem an einem Datenbus 1 mehrere Vorrichtungen 2 über einen jeweiligen Schnittstellenknoten 3 zum Senden/Empfangen von Datenpaketen über den Datenbus 1 angeschlossen sind. Der jeweilige Schnittstellenknoten 3 ist als ein IEEE 1394-Schnittstellenknoten ausgeführt, was insbesondere das An-/Abkoppeln der Vorrichtungen 2 und einen Datenpaketaustausch zwischen den an den Datenbus 1 angeschlossenen Vorrichtungen 2 ermöglicht. Die Schnittstelleneinrichtung umfaßt Hardware-Mittel 4 und Software-Mittel 5 zum Betreiben der Hardware-Mittel 4. Die Hardware-Mittel 4 dienen insbesondere zum Senden und zum Empfangen von Datenpaketen über den Datenbus 1. Die Software-Mittel 5 umfassen insbesondere ein Treiberprogramm zum Betreiben der Hardware-Mittel 4, um die Funktionalitäten des Schnittstellenknotens 3 zur Verfügung zu stellen. Typischerweise werden die Software-Mittel 5 durch einen IEEE1394 Software-Stapel für die verschiedenen Schichten gem. OSI/ISO Referenzmodell der Datenkommunikation gebildet.

30 Eine auf der Vorrichtung 2 jeweils installierte Anwendungssoftware 6 bedient sich des Schnittstellenknotens 3, um Datenpakete über den Datenbus 1 zu versenden oder zu empfangen.

Einzelheiten zum Ausbilden und zum Konfigurieren einer Schnittstelle nach dem IEEE 1394-Standard sind dem Fachmann bekannt und werden hier deshalb nicht in jedem Detail erläutert. So weist eine IEEE 1394-Schnittstelle beispielsweise Hardwaremittel für die beiden unteren Schichten des OSI/ISO Referenzmodells auf. Diese sind Bitübertragungsschicht (Physical Layer) und Datensicherungsschicht (Data Link Layer). Da zwischen beiden unteren Schichten eine galvanische Trennung im Standard vorgesehen ist, sind üblicherweise zwei separate ICs dafür eingesetzt, nämlich Physical Layer IC und Data Link Layer IC. Die höheren Schichten sind mit Softwaremitteln realisiert.

Figur 5 zeigt eine schematische Darstellung zum Erläutern des Betriebs des jeweiligen Schnittstellenknotens 3 in dem Netzwerk nach Figur 1. Wenn auf dem Datenbus 1 eine Rücksetz-Operation („bus reset“) auftritt, führt dieses dazu, daß jede an den Datenbus 1 angeschlossene Vorrichtung 2 eine Selbst-ID-Information über den Datenbus 1 an die anderen Vorrichtungen 2 sendet, die mit dem Datenbus 1 verbunden sind. Eine Rücksetz-Operation auf dem Datenbus 1 wird insbesondere dann ausgelöst, wenn eine der Vorrichtungen 2 von dem Datenbus 1 getrennt wird oder an den Datenbus 1 angeschlossen wird. Ziel des Versendens der jeweiligen Selbst-ID-Information ist es, daß sämtliche Schnittstellenknoten 3, die mit dem Datenbus 1 in Verbindung stehen, stets aktuell darüber informiert sind, welche Schnittstellenknoten 3 an den Datenbus 1 angekoppelt sind, so daß an die angekoppelten Schnittstellenknoten 3 Datenpakete versendet oder von diesen empfangen werden können.

Fig. 5 zeigt ein Blockschaltbild einer Netzwerkschnittstelle 3. Diese beinhaltet die beiden zuvor erwähnten Ics, Physical-Layer-IC 20 (kurz PHY-IC) und Link-Layer-IC 25 (kurz

LINK-IC). Der für die Erfindung wesentliche Teil ist in dem LINK-ICs 25 enthalten. Deshalb wird nachfolgend nicht genauer auf die Struktur des PHY-IC 20 eingegangen. Es kann ein handelsüblicher PHY-IC eingesetzt sein. Die Struktur des

5 LINK-IC 25 ist angelehnt an die Struktur des LINK-IC mit der Bezeichnung TSB 12LV01A von Texas Instruments. Im Hinblick auf die Offenbarung dieser Struktur wird daher auch ausdrücklich auf die Beschreibung dieses ICs im Datenblatt hingewiesen. Das LINK-IC 25 enthält eine Schnittstelle 31 für

10 die Bit-Übertragungsschicht (Physical Layer Interface). Ebenfalls enthält das IC eine Schnittstelle 32 für einen externen Anwendungsprozessor. Zusätzlich enthält das IC eine weitere Schnittstelle, bezeichnet als AV-Interface 33, über das die Audio- und Videodaten von einem Anwendungsprozeß zu

15 dem IC gelangen. Der interne Speicher ist mit der Referenznummer 30 bezeichnet. Dieser ist eingeteilt in 3 Abschnitte. Jeder Abschnitt ist als FIFO ausgelegt. Zwei der Abschnitte sind als Speicher für die Datenabsendung vorgesehen, während nur ein Bereich für das Empfangen von Datenpaketen vorgesehen

20 ist. Dementsprechend ist auch eine Sendeeinheit 34 sowie eine Empfangseinheit 35 in dem Link-IC 18 vorgesehen. Als separate Einheit ist noch ein Zykluszähler 37 gezeigt, dessen Zählerstand jeweils kontrolliert durch eine Monitor-

25 schaltung 38 zur Generierung der Zeitmarken der zu übertragenden Datenquellpakete dient. Weiterhin ist noch eine Prüfungseinheit 39 vorgesehen, die z.B. die Auswertung des CRC-Codes im Fall eines empfangenen Buspaketes vornimmt oder aber im Fall eines zu sendenden Buspaketes den zugehörigen CRC-Code berechnet. Das ganze IC enthält noch Konfigurations- und

30 Status-Register 36, mit denen es möglich ist, das IC ohne eigenen Prozessor zu steuern.

Die Selbst-ID-Informations-Datenpakete werden in dem Schnittstellenknoten 3 von der Empfangseinheit 35 empfangen.

Anschließend werden die mehreren empfangenen Selbst-ID-Informationen mit Hilfe von Verarbeitungsmitteln 21 verarbeitet, derart, daß Selbst-ID-Daten des jeweiligen Selbst-ID-Informations-Paketes zu einer Sammelinformation mit Sammelkopfdaten und Sammel-ID-Daten im entsprechend reservierten Bereich des Speicher 30 zusammengestellt werden. Die Selbst-ID-Daten jedes Selbst-ID-Informations-Paketes umfassen hierbei üblicherweise außer dem Kopfteil ein erstes und ein zweites Datenwort mit jeweils vier Byte. Das zweite Datenwort ist das Komplement des ersten Datenworts und dient einer Fehlerprüfung für das erste Datenwort. Beim Verarbeiten der Selbst-ID-Informations-Pakete mit Hilfe der Verarbeitungsmittel 21 wird das jeweilige zweite Datenwort der Selbst-ID-Daten in einer laufenden Betriebsart („on the fly“) zur Fehlerprüfung genutzt. Wenn bei der Prüfung des zweiten Datenworts mit Hilfe der Prüfeinheit 39 kein Fehler festgestellt wurde, wird das zugehörige erste Datenwort in die Sammel-ID-Daten der Sammelinformation übernommen.

Darüber hinaus werden mit Hilfe der Verarbeitungsmittel 21 Sammelkopfdaten zusammengestellt. Die Sammelkopfdaten und die Sammel-ID-Daten werden dann als Sammelinformation in die Speichereinrichtung 30 des LINK-IC 25 geschrieben. Es entsteht am Ende ein großes Paket bestehend aus Sammelkopfdaten und den Sammel-ID-Daten. Die Sammelkopfdaten umfassen beispielsweise Informationen über den Umfang bzw. die Länge der Sammelinformation und Informationen, die darauf hinweisen, daß Selbst-ID-Daten folgen (Identifizier).

Das Bilden der Sammelinformation und das Schreiben der Sammelinformation in die Speichereinrichtung 23 können nacheinander oder zumindest teilweise zeitlich parallel ausgeführt werden. Die Sammelinformation wird stets für die von dem jeweiligen Schnittstellenknoten 3 empfangenen Selbst-ID-

Informationen zusammengestellt, die einer auf dem Datenbus 1 auftretenden Rücksetz-Operation zugeordnet sind. Wenn während des Bildens der Sammelinformation und/oder während des Schreibens der Sammelinformation in die Speichereinrichtung 30 eine weitere Rücksetz-Operation von den Schnittstellenknoten 3 empfangen wird, so wird der laufende Prozeß zum Bilden/Schreiben der Sammelinformation abgebrochen. Es wird dann eine neue Sammelinformation mit Hilfe der Verarbeitungsmittel 21 erzeugt, die die Selbst-ID-Informationen berücksichtigt, die nach der weiteren Rücksetz-Operation empfangen werden. Das Abbrechen einer laufenden Operation zum Bilden/Schreiben der Sammelinformation wird mit Hilfe von Unterbrechungsmitteln 24 in dem LINK-IC 25 realisiert. Ist eine Sammelinformation vollständig gebildet und vollständig in der Speichereinrichtung 30 gespeichert, so erzeugen Signalisierungsmittel 26 automatisch eine elektronische Abschlußinformation, beispielsweise in Form eines Interrupts, die an das Treiberprogramm 5 übermittelt wird, so daß die vollständig gespeicherte Sammelinformation für eine weitere Verarbeitung durch das Treiberprogramm 5 freigegeben wird. Bei einer möglichen Verarbeitung kann das Treiberprogramm 5 anhand der Sammelkopfdaten insbesondere feststellen, daß es sich um gültige Informationen handelt.

Gemäß Figur 5 umfasst der LINK-IC 25 eine Sendeeinheit 34, die auch dazu dient, die Selbst-ID-Information des Schnittstellenknotens 3 über den Datenbus 1 zu versenden, wenn eine Rücksetz-Operation auf dem Datenbus 1 auftritt. Die Empfangseinheit 35, die Verarbeitungsmittel 21, die Speichereinrichtung 30, die Unterbrechungsmittel 24, die Signalisierungsmittel 26, die Sendeeinheit 34 sowie die Prüfeinheit 39 sind in dem LINK-IC 25 mit Hilfe von Software- und/oder Hardware-Komponenten implementiert.

Figur 6 zeigt eine schematische Darstellung einer Speicherorganisation für die Speichereinrichtung 30, wenn die von dem Schnittstellenknoten 3 empfangenen Selbst-ID-Informationen in der unter Bezugnahme auf Figur 4 erläuterten Art und Weise zu der Sammelinformation verarbeitet und anschließend in die Speichereinrichtung 30 geschrieben werden. Gemäß Figur 6 umfaßt die Speichereinrichtung 30 mehrere Adressen. Beginnend mit einer Adresse x sind Sammelinformationen gespeichert. Am Beginn der Sammelinformation stehen
10 Sammelkopfdaten 40. Die Sammelkopfdaten 40 umfassen vier Byte. An die Sammelkopfdaten 40 schließen sich Sammel-ID-Daten 41 an, welche die ersten Datenwörter der von dem Schnittstellenknoten 3 empfangenen Selbst-ID-Daten umfassen. Jedes der von den Sammel-ID-Daten 41 umfaßten Datenwörter gehört zu einem der empfangenen Selbst-ID-Informations-Pakete,
15 die der zugehörige Schnittstellenknoten nach einer Rücksetz-Operation auf dem Datenbus 1 empfangen hat. Eine Speicherung des von der jeweiligen Selbst-ID-Information ebenfalls umfaßten zweiten Datenworts ist gemäß Figur 6 nicht vorgesehen, so daß im Vergleich zu der oben erläuterten, bekannten Speicherorganisation nach Figur 1 Speicherplatz eingespart wird.
20

Darüber hinaus ist in der Speichereinrichtung 30 (vgl. Figur 1) nach der Darstellung in Figur 6 nur eine einzelne Sammelinformation mit Sammelkopfdaten und Sammel-ID-Daten gespeichert, die zu der zuletzt gültigen Rücksetz-Operation gehört. Das Sammeln der Daten wird von den Verarbeitungsmitteln 21 so gemacht, dass nach dem Auftreten des Bus-Reset
30 das jeweils erste Datenwort eines empfangenen Selbst-ID-Informations-Paketes ab Adresse x+1 in den Speicher 30 geschrieben wird. Die Sammelkopfdateninformation wird erst nach Abschluss der Rücksetzphase zusammengestellt und an die Adresse X im Speicher 30 geschrieben. Die Sammelkopfdatenin-

formation beinhaltet neben der Angabe, dass es sich um Selbst-ID-Informationen-Daten handelt, insbesondere auch die Angabe der Länge des zusammengestellten Paketes mit Selbst-ID-Daten-Information. Im Unterschied zu der Speicherorganisation nach Figur 1 befindet sich nur Information über die
5 aktuelle Rücksetz-Operation in der Speichereinrichtung 30. Dieses führt zu einer weiteren Verminderung des Speicherbedarfs in der Speichereinrichtung 30 und einem Leistungswachs.

10

Das beschriebene Verfahren zum Betreiben eines Schnittstellenknotens sowie eine Schnittstelleneinrichtung zum Ausführen des Verfahrens wurden in Verbindung mit dem IEEE 1394-Standard beschrieben. Sie können jedoch im Zusammenhang mit
15 beliebigen Schnittstellen-Standards mit ähnlichen Konfigurationseigenschaften wie dem IEEE 1394-Standard verwendet werden, um die erläuterten Vorteile zu erreichen. Für den Verbraucher verbessern sie die Nutzbarkeit des IEEE 1394-Standards oder ähnlicher Standards bei beliebigen elektrischen/elektronischen Geräten wie Computern, Druckern, Scannern, CD-Laufwerken, Festplatten-Laufwerken sowie Heimelektronik-Geräten wie Videokameras oder Fernseher.

25

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines Netzwerks von Schnittstellenknoten (3), insbesondere IEEE 1394-Schnittstellenknoten, in dem Schnittstellenknoten (3) über einen Datenbus (1) verbunden sind, wobei wenigsten einer der Schnittstellenknoten (3) nach einer Rücksetz-Operation auf dem Datenbus (1) von anderen der Schnittstellenknoten (3) eine jeweilige Selbst-ID-Information empfängt, und wobei die jeweilige Selbst-ID-Information Selbst-ID-Daten umfaßt, dadurch gekennzeichnet, daß in dem wenigstens einen der Schnittstellenknoten (3) für die Selbst-ID-Informationen, die von den anderen der Schnittstellenknoten (3) empfangen wurden, eine Sammelinformation mit Sammelkopfdaten und Sammel-ID-Daten gebildet und in einer Speichereinrichtung (23) des wenigstens einen der Schnittstellenknoten (3) gespeichert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Selbst-ID-Daten der jeweiligen Selbst-ID-Information ein erstes Datenwort und ein zweites Datenwort umfassen, wobei das zweite Datenwort das Komplement des ersten Datenworts ist, daß in dem wenigstens einen der Schnittstellenknoten (3) das zweite Datenwort in einer laufenden Betriebsart für eine Fehlerprüfung des ersten Datenworts verarbeitet wird und daß das erste Datenwort beim Bilden der Sammelinformation jeweils in die Sammel-ID-Daten übernommen wird, wenn beim Überprüfen des zweiten Datenworts kein Fehler festgestellt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß nach Beendigung des Schreibens der Sammelinformation in die Speichereinrichtung (23) an ein Treiberprogramm (5) des wenigstens einen der Schnitt-

stellenknoten (3) eine Information über die Beendigung des Schreibens der Sammelinformation übermittelt wird, um die Sammelinformation für eine Verarbeitung mit Hilfe des Treiberprogramms (5) freizugeben.

5 4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Bilden der Sammelinformation und/oder das Schreiben der Sammelinformation in die Speichereinrichtung (30) abgebrochen werden, wenn
10 der wenigstens eine der Schnittstellenknoten (3) während des Bildens der Sammelinformation und/oder des Schreibens der Sammelinformation in die Speichereinrichtung (30) eine Information über eine weitere Rücksetz-Operation auf dem Datenbus (1) empfängt.

15 5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß beim Schreiben der Sammelinformation in die Speichereinrichtung (30) eine ältere Sammelinformation überschrieben wird, die vor dem Schreiben der Sammelinformation zumindest teilweise in die Speichereinrichtung (30) geschrieben wurde.

20 6. Schnittstelleneinrichtung (3), insbesondere IEEE 1394-Schnittstelle, die an einen Datenbus (1) gekoppelt ist, mit:

- Sendemitteln (34) zum Senden einer Selbst-ID-Information an andere Schnittstelleneinrichtungen in
25 einem Netzwerk von Schnittstelleneinrichtungen;
- Empfangsmitteln (35) zum Empfangen einer jeweiligen Selbst-ID-Information von den anderen Schnittstelleneinrichtungen in dem Netzwerk von Schnittstelleneinrichtungen nach einer Rücksetz-Operation auf dem Da-
30 tenbus (1), wobei die jeweilige Selbst-ID-Information Selbst-ID-Daten umfaßt;

- Verarbeitungsmitteln (21) zum Bilden einer Sammelinformation mit Sammelkopfdaten und Sammel-ID-Daten auf Basis der Selbst-ID-Informationen, die von den anderen Schnittstelleneinrichtungen empfangen werden; und
- 5 - Schreibmitteln zum Schreiben der Sammelinformation in eine Speichereinrichtung (30).

7. Schnittstelleneinrichtung (3) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Selbst-ID-Daten der jeweiligen Selbst-ID-Information ein erstes Datenwort und ein
10 zweites Datenwort umfassen, wobei das zweite Datenwort das Komplement des ersten Datenworts ist, und daß den Verarbeitungsmitteln (21) Prüfmittel (39) zugeordnet sind, um das zweite Datenwort in einer laufenden Betriebsart für eine Fehlerprüfung des ersten Datenworts
15 zu nutzen.

8. Schnittstelleneinrichtung (3) nach Anspruch 6 oder 7, gekennzeichnet durch Signalisierungsmittel (25) zum Ausbilden und zum Übersenden einer Abschlußinformation an ein Treiberprogramm (5) nach Beendigung des Schreibens der Sammelinformation in die Speichereinrichtung
20 (30), um die Sammelinformation für eine Verarbeitung mit Hilfe des Treiberprogramms (5) freizugeben.

9. Schnittstelleneinrichtung (3) nach einem der Ansprüche 6 bis 8, gekennzeichnet durch Unterbrechungsmittel
25 (24), um das Bilden der Sammelinformation und/oder das Schreiben der Sammelinformation in die Speichereinrichtung (30) abubrechen, wenn während des Bildens der Sammelinformation mit Hilfe der Verarbeitungsmittel (21) eine Information über eine weitere Rücksetz-Operation
30 auf dem Datenbus (1) empfangen wird.

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Netzwerks von Schnittstellenknoten (3), insbesondere IEEE 1394-Schnittstellenknoten, sowie eine Schnittstelleneinrichtung zum Ausführen des Verfahrens. In dem Netzwerk sind Schnittstellenknoten (3) über einen Datenbus (1) verbunden. Wenigstens einer der Schnittstellenknoten (3) empfängt von anderen der Schnittstellenknoten (3) des Netzwerks eine jeweilige Selbst-ID-Information, wobei die Selbst-ID-Information Selbst-ID-Daten umfaßt. Der wenigstens eine der Schnittstellenknoten (3) bildet für die Selbst-ID-Informationen, die von den anderen der Schnittstellenknoten (3) empfangen wurden, eine Sammelinformation mit Sammelkopfdaten und Sammel-ID-Daten und schreibt die Sammelinformation in eine Speichereinrichtung des wenigstens einen der Schnittstellenknoten (3).

(Fig. 4)

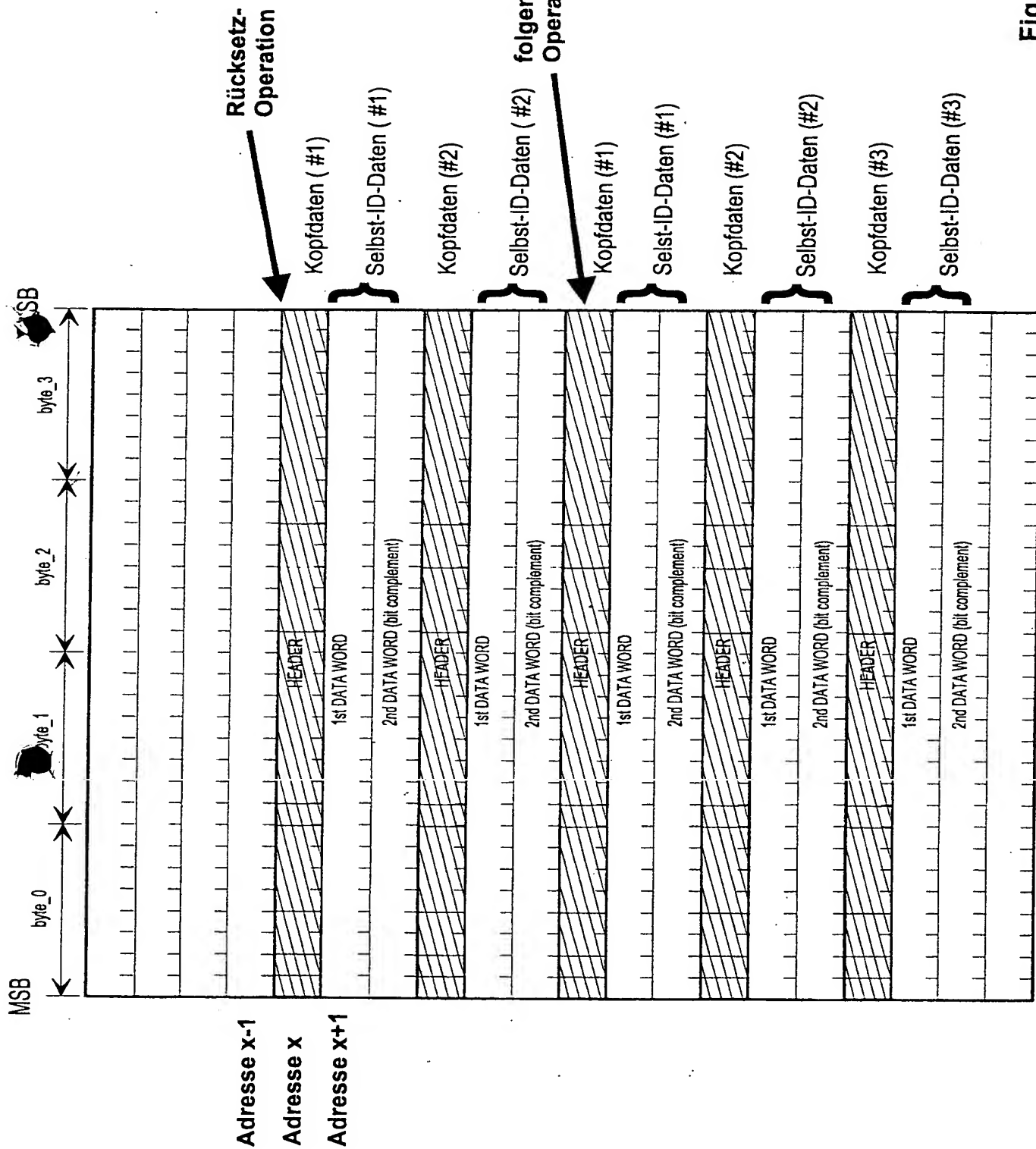


Fig. 1

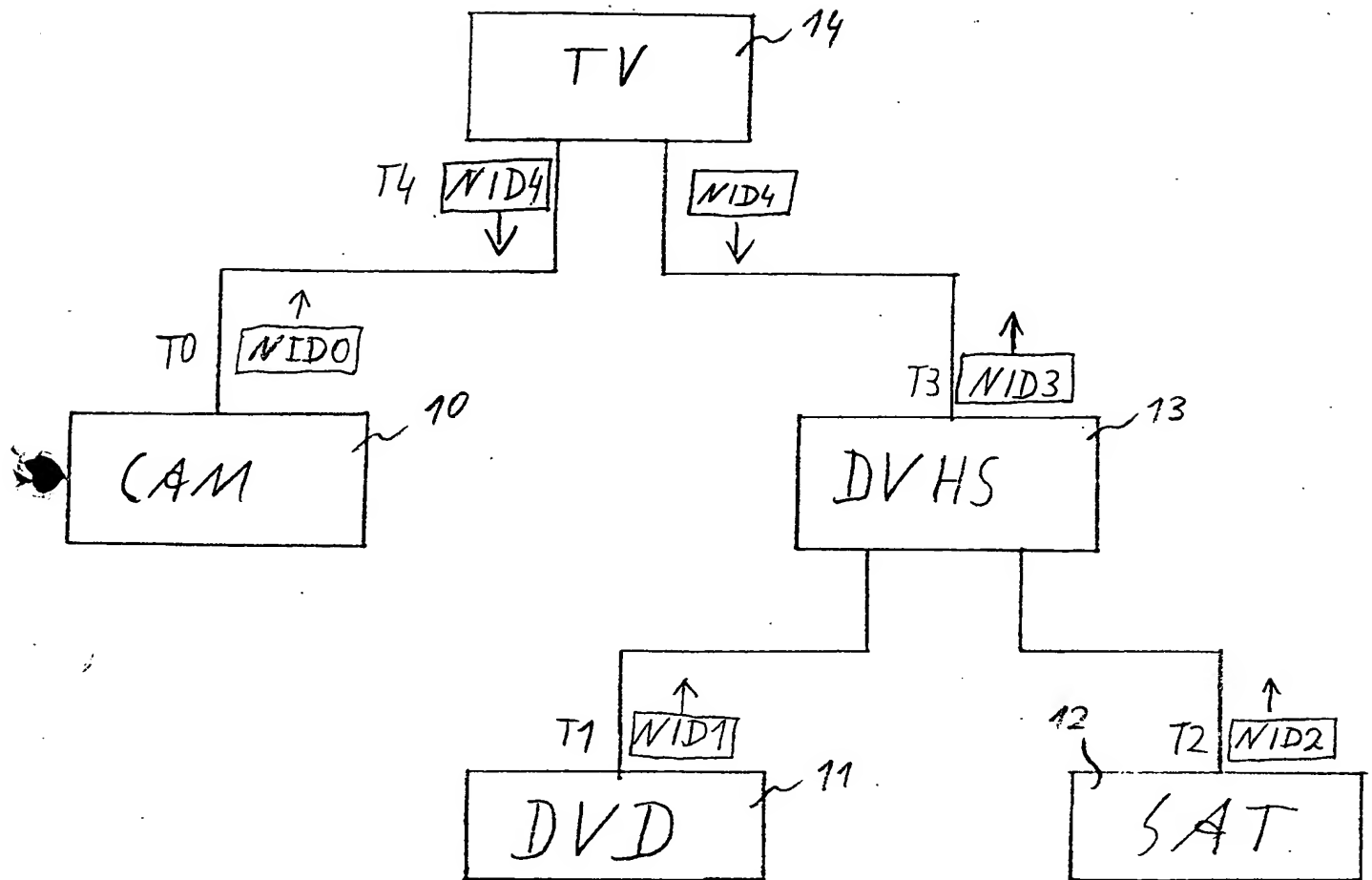


Fig. 2

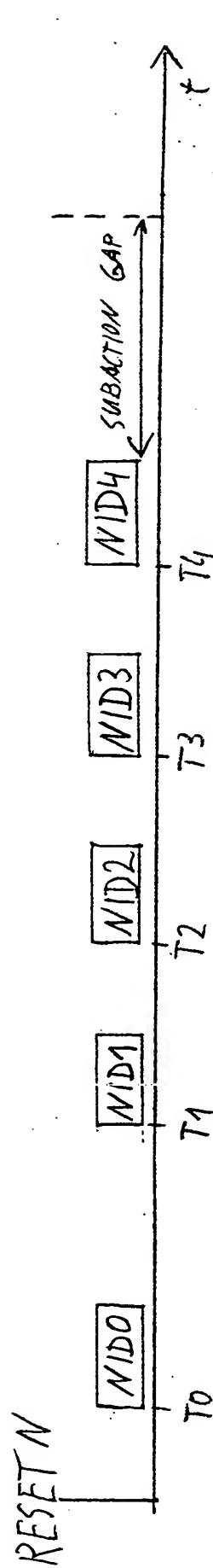
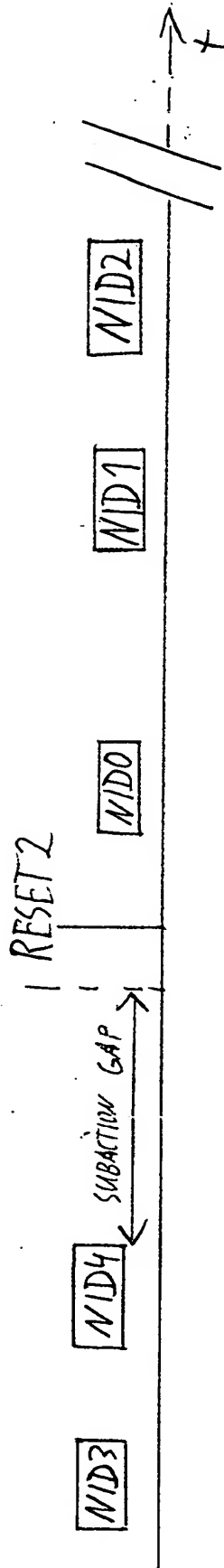
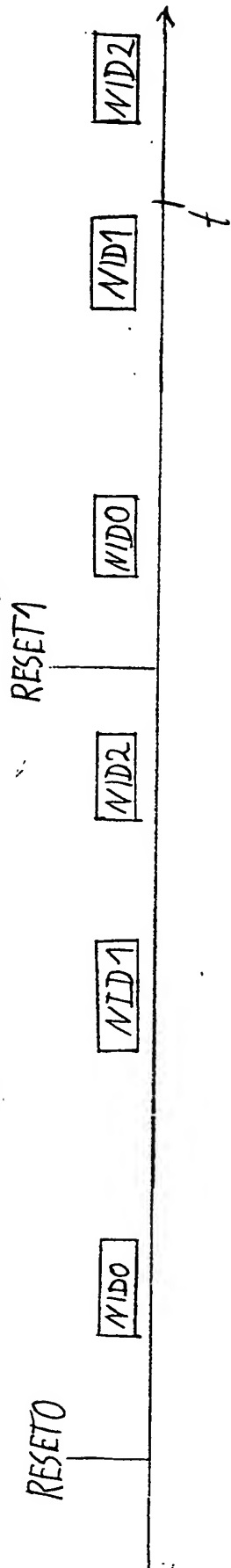


Fig. 3

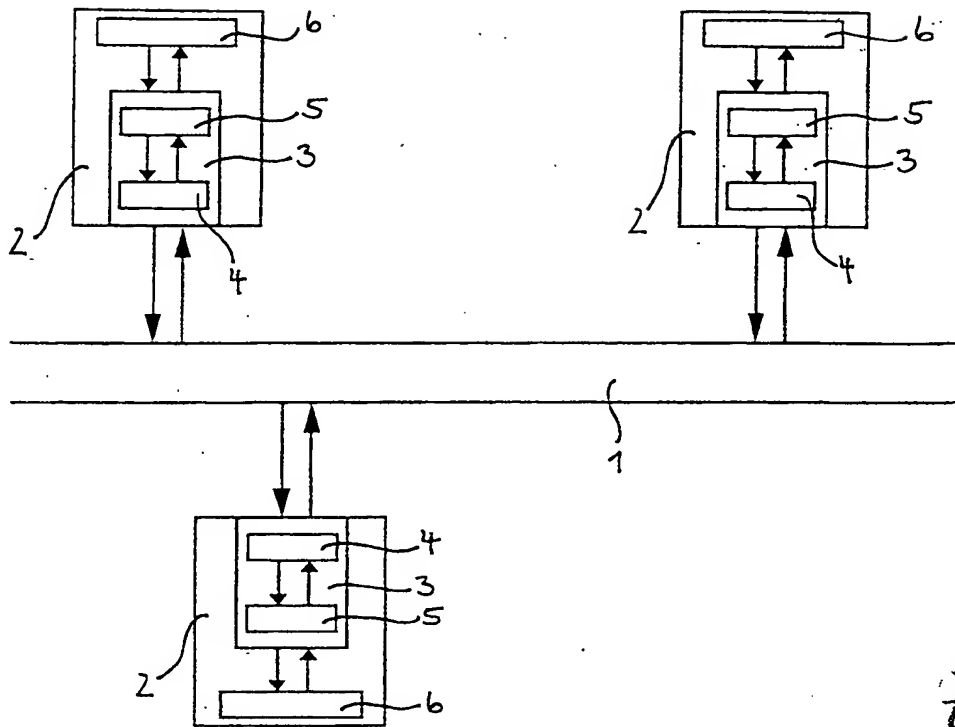


Fig. 4

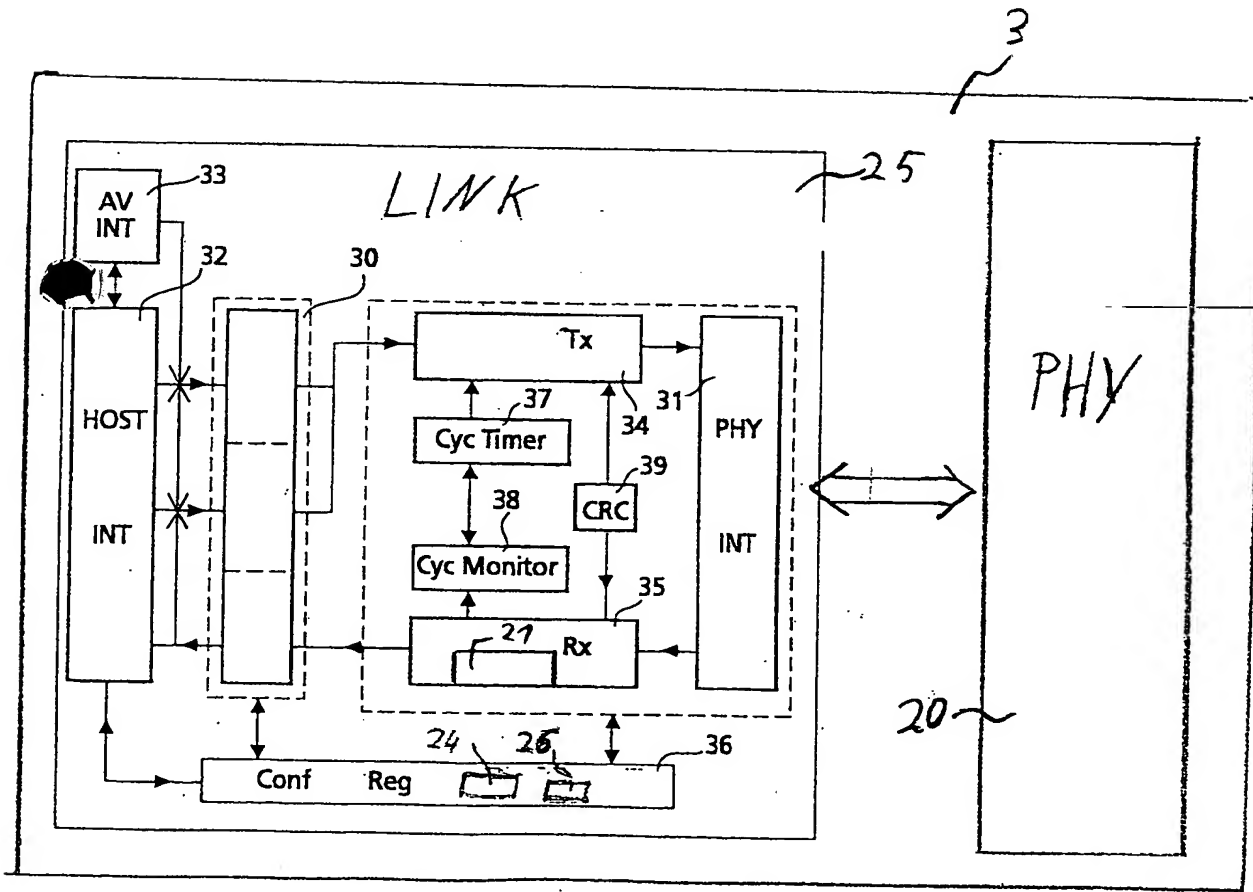


Fig. 5

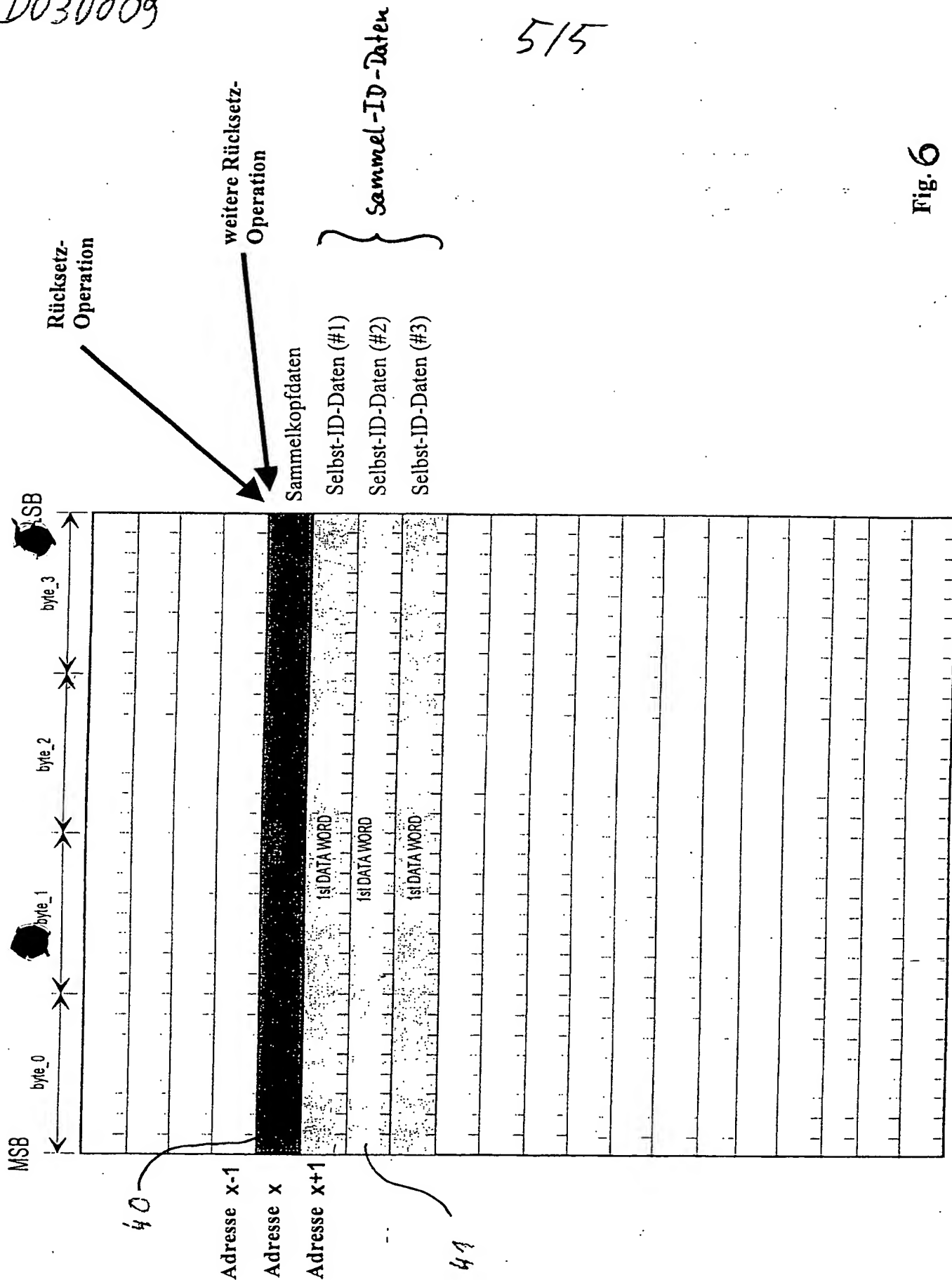


Fig. 6